



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96114052.6

[43]公开日 1997 年 11 月 19 日

[11] 公开号 CN 1165431A

[22]申请日 96.12.31

[30]优先权

[32]96.5.10 [33]KR[31]1996-15427

[71]申请人 三星电机株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 李贞镐

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公
司

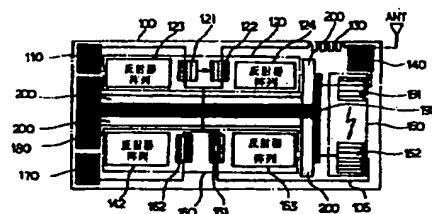
代理人 余 滕

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 单片表面声波双工器

[57]摘要

公开了一种单片 SAW (表面声波) 双工器。通过一个单一的过程在一个单一的压电基底上形成一个发射结合区, 一个发射谐振器, 一个微带线, 一个输入/输出结合区, 一个带通滤波器, 一个接收谐振器, 一个接收结合区, 一个接地结合区和一个接地图形。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种单片 SAW 双工器, 包括:
一个压电基底;
5 在所述压电基底上形成为 SAW 装置的发射和接收谐振器;
一个允许一发射滤波器的一个频带的信号通过, 以便向一个天线输出信号的微带线; 和
一个形成为一个 SAW 装置的, 用于允许一个接收频带的信号通过, 以便在所述接收谐振器接收到所述发送信号之前消除该发送信号的发送信号消除滤波器。
10
2. 如权利要求 1 所述的单片 SAW 双工器, 其中一个接地图形放置在所述发射谐振器和所述接收谐振器之间。
- 15 3. 如权利要求 1 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述发送信号消除滤波器连接于所述输入/输出结合区, 并且包括: 一个用于从所述天线接收信号的输入变换器阵列; 和一个用于向所述接收谐振器输出接收信号的输出变换器阵列。
- 20 4. 如权利要求 1 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述微带线具有一种几何结构, 以便作为一个使一个发送频率的信号便于通过的滤波器使用。
- 25 5. 如权利要求 2 所述的单片 SAW 双工器, 其中在所述接地图形上安装有吸音部件。
6. 如权利要求 5 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述吸音部件是一种聚合物的合成树脂。
- 30 7. 如权利要求 6 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述聚合物合成树脂的厚度为 20-30 μm 。
8. 如权利要求 6 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述聚合物合成树脂被涂覆在没有侵入到反射器阵列的区域以及所述发射谐振器和所述接收谐振器的作用区域的范围中。
35

9. 一种单片 SAW 双工器, 包括:

一个压电基底;

在所述压电基底上形成为 SAW 装置的发射和接收谐振器;

5 用于允许所述发射谐振器的一个频带的信号通过的, 以便向一个天线输出信号的微带线;

一个形成为一个 SAW 装置, 用于允许一个接收频带的信号通过以便在所述接收谐振器接收到所述发送信号之前消除该发送信号的发送信号消除滤波器; 和

10 一个安装在所述发射谐振器和所述接收谐振器之间的, 用于消除在它们之间传播的表面声波的吸音部件。

10. 如权利要求 9 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述发射和接收谐振器包括一对反射器阵列, 和安装在所述反射器阵列对之间的输入和输出变换器阵列。

11. 如权利要求 9 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述微带线具有一种几何结构, 以便作为一个使一个发送频率的信号便于通过的滤波器使用。

12. 如权利要求 9 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述吸音部件是一种聚合物的合成树脂。

13. 如权利要求 12 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述聚合物合成树脂的厚度为 20-30 μm 。

14. 如权利要求 12 所述的单片 SAW 双工器, 其中所述聚合物合成树脂被涂覆在没有侵入到反射器阵列的区域以及所述发射谐振器和所述接收谐振器的作用区域的范围中。

15. 一种单片 SAW 双工器, 包括:

一个压电基底;

在所述压电基底上形成为 SAW 装置的发射和接收谐振器;

35 用于允许所述发射谐振器的一个频带的信号通过的, 以便向一个天线输出信号的带状传输线;

一个形成为一个 SAW 装置, 用于允许一个接收频带的信号通过以

便在所述接收谐振器接收所述发送之前消除该发送信号的发送信号消除滤波器；和

一个形成于所述发射谐振器和所述接收谐振器之间，用于消除在它们之间传播的表面声波的槽。

5

16. 如权利要求 12 所述的单片 SAW 双工器，其中所述槽是用一个氩离子枪形成的。

17. 一种单片 SAW 双工器，包括：

10

一个包括多个发射结合区的发射结合区部分；

一个包括多个形成为 SAW 装置的并且具有不同的频率特性的发射谐振器的发射谐振器部分；

一个包括多个形成为 SAW 装置的并且具有不同的频率特性的微带的微带线部分；

15

一个连接于多个所述微带线的，用于把它们的信号输送到一个天线 ANT 并且输出所述天线 ANT 的信号的输入/输出结合区；

一个形成为 SAW 装置的，用于接收所述输入/输出结合区的输出信号，以便仅允许一个接收频带的信号通过的带通滤波器；

20

一个包括多个用于接收所述带通滤波器的输出信号，以便仅输出相应于有关频率特性的信号的接收谐振器的接收谐振器部分；和

一个包括分别连接于所述接收谐振器部分的多个所述接收谐振器的多个接收结合区的，用于向一个接收部分的一个放大器输出信号的接收结合区部分，其中上述组件形成在一个单一的压电基底上。

说明书

单片 SAW 双工器

5 本发明涉及一种单片 SAW (表面声波 surface acoustic wave) 双工器。更确切地讲, 本发明涉及一种其中发射和接收 SAW 滤波器, 接收信号消除微带线和发送信号消除 SAW 滤波器都形成在一个单一的芯片内的压电基底上的单片 SAW 双工器。

10 一般在一个无线通信系统中发送和接收共同使用一个单一的天线。为此目的, 使用了一个双工器, 使得在发射时可以保护接收装置不受发射的输出信号的干扰, 在接收时可以把回波信号提供给接收装置。双工器一般包括一个接收边带通滤波器和一个发射边带通滤波器。

15 图 1 中显示了一种一般的无线通信系统, 为了使用一个天线发送和接收, 其中使用了一个包括一个发射滤波器, 一个接收滤波器和一个位于天线终端的匹配电路的双工器。天线接收的接收信号经过双工器送到一个接收装置 Rx, 以便通过一个带通滤波器 BPF1 和一个接收放大器 RFA, 然后把信号信号转换为中频信号, 用一个检波器 DISC 解调, 并且由一个基带处理部分转换为基带信号。接下来信号被输出到一个扬声器, 或是在显示前由中央处理单元 CPU 作为数据输出。

20

 调制部分 MOD 调制从麦克风或拨号盘输入的信号, 并且用一个混频器 MIX 把该信号与从一个发射本机振荡器 TCXO 输出的信号混合。

25 使从混频器 MIX 输出的信号通过一个发射放大器 DRV, 一个带通滤波器 BPF5, 一个功率放大器和一个带通滤波器 BPF4 输入到双工器 DUP。双工器 DUP 不将信号向接收装置 Rx 输出, 而是将它们通过天线发射到空中。

30 因此, 双工器 DUP 在发射信号时保护接收装置 Rx 不受发送输出的干扰, 并且在接收信号时把回波信号提供给接收装置 Rx。为此目的, 双工器一般包括一个接收边带通滤波器和一个发射边带通滤波器。

 在用于象便携式电话, 移动电话之类的移动通信系统的双工器中, 一般使用介质滤波器。但是介质滤波器的体积大, 因而不适于在小型和

35

轻便的移动通信系统中使用。因此十分需要有一种小型的滤波器来替代介质滤波器。

SAW 滤波器可以制成很小的尺寸（例如， $3 \times 3 \text{ mm}$ ），因此可以用它来代替介质滤波器。

日本专利特开昭平 6-6111 中公开了一种使用 SAW 滤波器的例子。但是在这个例子中，接收端滤波器是由一个 SAW 滤波器构成的，而发射端滤波器则是由通常使用的介质滤波器构成的。因此该装置不足以达到小型和轻便的目的。

图 2 显示了一种现有的双工器，其中发射和接收滤波器都是由 SAW 滤波器构成的。

参考图 2，在一个单一的电路板 23 上形成有一个发射 SAW 滤波器 11，一个接收 SAW 滤波器 21（相互独立的），和两个独立的微带线 12 和 22。这种结构封装在一个独立的组件中，并且连接在一个天线上。

微带线 12 和 22 起陷波滤波器的作用，因而微带线 12 阻止了接收信号从天线传送到发射部分，同时微带线 22 阻止了大功率发送信号从发射装置的功率放大器传送到接收装置。

在上述的其中组件包含两个 SAW 滤波器片和两个微带线的 SAW 双工器中，两个微带线不能充分地起到隔离输入/输出信号的作用。因此，不能完全防止大功率发送信号返回到接收部分。此外，它影响弱接收信号，因此降低了信噪比，结果使接收灵敏度恶化，或在更坏的情况下使接收成为不可能。

此外，由于许多独立的元件封装在一个单一的组件中，使得制造过程变得复杂，也增加了制造成本。另外，与单一芯片的双工器相比，这种双工器的体积也增加了。

本发明试图克服现有技术的上述缺陷。

因此本发明的目的是要提供一种单片 SAW 双工器，其中发射和接收滤波器，辅助滤波器以及带状传输线形成一个 SAW 装置，因此改

善了发送和接收信号的隔离特性。

5 本发明的另一个目的是提供一种单片 SAW 双工器，其中发射和接收滤波器，辅助滤波器以及带状传输线在一个单一基底上形成一个 SAW 装置，因而可以用一个单一的加工过程把双工器紧密地组成在一个单一的芯片中。

10 本发明的再一个目的是提供一种单片 SAW 双工器，其中发射和接收滤波器，辅助滤波器以及带状传输线是由一个单一的加工过程形成的。

15 为达到上述的目的，本发明的单片 SAW 双工器包括：一个压电基底；在压电基底上形成为 SAW 装置的发射和接收滤波器；一个允许发射滤波器的某一频带信号通过，以便向天线输出该信号的带状传输线；一个形成为一个 SAW 装置的，允许某个接收频带的信号通过以便在接收滤波器接收到发送信号之前消除该发送信号的发送信号消除滤波器；和一个安装在发射滤波器和接收滤波器之间的，用于消除在它们之间传播的表面声波的吸音部件。

20 此外，制备一个掩模，用于在压电基底上形成一个发送结合区，一个发射谐振器，一个微带线，一个输入/输出结合区，一个带通滤波器，一个接收谐振器，一个接收结合区，一个接地结合区和一个接地图形。利用这个掩模以及制造单片 SAW 装置的技术，使得可以通过一个单一的加工过程制造出单片 SAW 双工器。

25 通过参考附图和对本发明的优选实施例的详细说明，本发明的上述目的和其它优点将更为清楚，其中附图：

图 1 是显示一般的便携式通信系统的构成的框图；

30 图 2 是显示了一种现有的双工器，其中发射和接收滤波器是由 SAW 滤波器构成的；

图 3 是显示根据本发明的单片 SAW 双工器的部分框图；

图 4 显示了根据本发明的单片 SAW 双工器的一个实施例；

35 图 5 显示了形成为一个根据本发明的 SAW 装置的一个发射谐振器；

图 6a 显示了制造掩模的加工过程的流程图；图 6b 显示了制造掩模

的加工过程；和图 6c 显示了制造的掩模的结构；

图 7a 是显示制造根据本发明的单片 SAW 双工器的加工过程的流程图；和图 7b 显示了制造根据本发明的单片 SAW 双工器的加工过程；和

图 8 显示了一个包括多个发射 SAW 滤波器和接收 SAW 滤波器以便在一个多信道系统中使用的单片 SAW 双工器的例子。

图 3 是显示根据本发明的单片 SAW 双工器的结构的部分框图。

根据本发明的单片 SAW 双工器包括：一个压电基底 100；在压电基底 100 上形成为 SAW 装置的发射和接收滤波器 120 和 160；一个允许发射滤波器的一个频带的信号通过以便向天线 ANT 输出该信号的微带线 130；和一个形成为一个 SAW 装置的，用于允许一个接收频带的信号通过，以便在接收滤波器接收到所述发送信号之前消除该发送信号的发送信号消除滤波器 150。

图 4 显示了根据本发明的单片 SAW 双工器的一个实施例。

根据本发明的 SAW 双工器形成在一个压电基底 100 上，该压电基底 100 是由象石英， LiTaO_3 ， LiNbO_3 以及类似的压电材料制造的。发射结合区 110 从发射功率放大器接收发送信号。发射谐振器 120 是由形成在压电基底 100 上的反射器阵列 123 和 124，一个输入变换器阵列 121 以及一个输出变换器阵列 122 这类的 SAW 装置构成的。发射谐振器 120 的输入变换器阵列 121 连接于发射结合区 110。

微带线 130 只允许发送可通过的频带信号（输出变换器阵列 122 的输出信号）通过，以便使它们通过一个输入/输出结合区 140 输出到天线 ANT。

天线 ANT 接收到的信号经过输入/输出结合区 140 输入到一个带通滤波器 150 的输入变换器阵列 151，该带通滤波器 150 是一个 SAW 装置。因而只有接收频带的信号通过，因此发送信号将被消除，并且信号将经过一个输出变换器阵列 152 输出到接收谐振器 160。

接收谐振器 160 通过一个输入变换器阵列 161 从带通滤波器 150 接收接收信号，并且只允许接收频带的信号通过，以便经过一个接收结合

区 170 把它们从一个输出变换器阵列 162 输出到一个接收放大器。

接地图形 190 形成于发射谐振器 120 和接收谐振器 160 之间, 并且在靠近左边缘处形成有接地结合区 180, 以这样的方式把它们连接于移动通信系统的接地端, 因此形成了一个地线。此外, 在发射谐振器 120, 接收谐振器 160 和带通滤波器 150 之间安装有吸音部件 200, 因此排除了通过它们传播的表面声波。

图 5 显示了形成为根据本发明的 SAW 装置的发射谐振器 120。

如图 5 所示, 发射谐振器 120 包括一对反射器阵列 123 和 124, 一个输入变换器阵列 122 以及一个输出变换器阵列 122。从一个发射放大器 (附图中未示出) 输出的发送信号 F1 经过发射结合区 110 输送到输入变换器阵列 121。这些信号被输入变换器阵列 121 转换为表面声波, 并且在反射器阵列 123 和 124 之间反复反射, 直到它们达到饱和状态。然后将信号经过输出变换器阵列 122 输送到微带线 130。

由于微带线 130 的几何形状, 该微带线 130 拥有一个电感组成部分和一个电容组成部分, 因此它可以作为 LC (电感电容) 滤波器使用。在本发明中, 由于微带线 130 的几何结构, 它起到平滑地输送发送频率的信号的作用。在从微带线 130 通过之后, 发送信号经过输入/输出结合区 140 到达天线 ANT, 以便向空中发射。

于此同时, 为了从天线 ANT 向接收装置输送接收的信号, 结合区 140, 带通滤波器 150 和接收谐振器 160 连接在天线 ANT 和接收装置之间。因此, 如果象现有技术那样带通滤波器 150 是由微带线构成的, 那么不能完全地消除发送信号。因此, 如上所述, 不能完全地防止大功率发送信号返回到接收部分, 因而弱接收信号将受到不利的影响, 结果是降低了接收灵敏度, 或不可能进行接收。

但是, 如图 5 所示, 根据本发明带通滤波器 150 包括一个输入变换器阵列 151 和一个输出变换器阵列 152。输入变换器阵列 151 连接于输入/输出结合区 140 从天线 ANT 接收接收信号, 以便把它们转换为表面声波。然后输出变换器阵列 152 把信号转换为电接收信号, 以便将它们输入接收谐振器 160。

接收谐振器 160 具有与图 5 的发射谐振器 120 相同的结构。即, 如

图 4 所示, 该接收谐振器 160 包括一对反射阵列 163 和 164, 一个输入变换器阵列 161 和一个输出变换器阵列 162。

接收信号 F2 从带通滤波器 150 的输出变换器阵列 152 传送到输入变换器阵列 161, 然后输入变换器阵列 161 将信号转换为表面声波。接着信号在反射器阵列 163 和 164 之间反复反射, 直到它们达到饱和状态。随后把它们通过输出变换器阵列 162 和接收结合区 170 输送到一个低噪声放大器 (附图中未示出)。

在根据本发明的单片 SAW 双工器的制造中, 通过一个单一的加工过程把包括发射结合区 110, 发射谐振器 120, 微带线 130, 输入/输出结合区 140, 带通滤波器 150, 接收谐振器 160, 接收结合区 170, 接地结合区 180 和接地图形 190 的装置形成在一个单一的压电基底 100 上。

根据本发明的单片 SAW 双工器的制造方法包括以下步骤: 制备掩模; 和利用掩模制造单片 SAW 双工器。

首先说明用于单片 SAW 双工器的掩模的制造步骤。

图 6a, 6b 和 6c 显示了用于根据本发明的单片 SAW 双工器的掩模的制造步骤。图 6a 显示了制造掩模的加工过程的流程图, 图 6b 显示了制造掩模的工序。

在步骤 401, 在用于制作掩模的玻璃 41 上形成铬涂层 42 (参见图 6b (1))。在步骤 402, 把感光剂 43 涂覆在铬涂层 42 上, 用于电子束感光 (参见图 6b (2))。在步骤 403, 利用电子束感光器沿掩模图形投射电子束 (参见图 6b (3))。在步骤 404, 感光剂的感光部分和铬涂层的有关部分一同溶解掉, 因而制成了掩模 44 (参见图 6b (4))。

图 6c 显示了制成后的用于单片 SAW 双工器的掩模。

在左上角形成一个用于形成发射结合区 110 的发射结合区图形 410。形成的用于形成发射谐振器 120 的发射谐振器图形 420 连接于发射结合区图形 410, 它的输出变换器阵列图形连接于用于形成微带线

130 的微带线图形 430，用于形成输入/输出结合区 140 的输入/输出结合区图形 440 形成在右上角。

5 形成的用于形成带通滤波器 150 的图形 450 连接于输入/输出结合区图形 440，并且在微带线图形 430 的下面。形成的用于形成接收谐振器 160 的接收谐振器图形 460 连接于带通滤波器图形 450，并且位于它的左侧。形成的接收结合区图形 470 连接于接收谐振器图形 460，并且位于左下角。在靠近左边缘的中部形成一个用于形成接地结合区 180 的接地结合区图形 480。接收谐振器图形 460 和带通滤波器图形 450 分别
10 形成在发射谐振器图形 420 和微带线图形 430 的下方。在它们之间形成一个用于形成接地终端 190 的接地图形 490。

可以根据功能和需要对上述的布置和结构进行修改。

15 通过利用以上述方式制造的掩模 44，以下述的方式制造根据本发明的单片 SAW 双工器。

图 7a 是显示制造根据本发明的单片 SAW 双工器的加工过程的流程图，图 7b 显示了制造根据本发明的单片 SAW 双工器的加工过程。

20

在步骤 501，把一个压电晶片 51 洗净并且安装好（参见图 7b（1））。在步骤 502，在晶片 51 上涂覆一层金属层 52（参见图 7b（2））。在步骤 503，在金属层 52 上涂覆一层感光材料层 53（参见图 7b（3））。在步骤 504，把掩模 44 放置在晶片 51 的感光材料层
25 53 上，并用紫外线照射，使照射过的部分成为易于溶解的（参见图 7b（4））。在步骤 505，通过喷洒显影液流把经过紫外线照射的部分溶解掉（参见图 7b（5））。在步骤 506，利用一种酸除去没有被感光材料覆盖的部分金属层（参见图 7b（6））。在步骤 507，把剩余的感光材料层 53 完全除去（参见图 7b（7））。在步骤 508，利用例如
30 氩离子束枪形成槽 55，并且印刷吸音材料 56。

吸音材料 56 被涂覆在接地图形上。吸音材料是由一种粘性聚合物构成的，并且利用加热或用紫外线照射使其固化。涂覆的厚度最好应当为 20-30 μm 。宽度不应当侵入发射谐振器和接收谐振器的区域。

35

吸音材料 56 应当是一种粘性的液体，并且它的涂覆区应当比较

宽。因此，在需要比较高的精确度的情况下不能使用吸音材料 56。在这种情况下，只能形成槽 55。但是，如果仅使用槽 55，降低了消除表面声波的效率，因此在需要高效率的情况下，可以仅使用吸音材料 56 或可以同时使用槽 55 和吸音材料 56（参见图 7b（8））。在步骤 509，
5 利用一个探测器进行测试。在步骤 510，通过把晶片 51 切割成芯片进行分割加工，并且进行分类以便在组装前分离有缺陷的产品。

如上所述，发射 SAW 滤波器和接收 SAW 滤波器被形成一个单一的芯片，但根据本发明的单片 SAW 双工器并不受此限制，而是可以在每个芯片中形成多个发射滤波器和多个接收滤波器。此外，发射 SAW
10 滤波器的数量不必严格地等于接收 SAW 滤波器的数量，而是可以在满足频率特性的限度内适当地确定发射 SAW 滤波器的数量和接收 SAW 滤波器的数量。

图 8 显示了一个单片 SAW 双工器的例子，其包括多个发射 SAW
15 滤波器和接收 SAW 滤波器，以便在一种多信道系统中使用它。

图 8 的单片 SAW 双工器包括：一个包括多个发射结合区 611，
611，…的发射结合区部分 610；一个包括多个形成为 SAW 装置的并且具有不同频率特性的发射谐振器 621，621，…的发射谐振器部分
20 620；一个包括多个形成为 SAW 装置的并且具有不同频率特性的微带 631，631，…的微带线部分 630；一个连接于多个微带线 631，
631，…，用来向天线 ANT 输送它们的信号和输出天线 ANT 的信号的输入/输出结合区 640；一个形成为一个 SAW 装置的，用于接收输入/
25 输出结合区 640 的输出信号以便只允许接频带的信号通过的带通滤波器 650；一个包括多个接收谐振器 661，661，…的，用于接受带通滤波器
650 的输出信号以便仅输出相应于有关频率特性的信号的接收谐振器部分 660；和一个包括分别连接于接收谐振器部分 660 的多个接收谐振
器 661，661，…的多个接收结合区 671，671，…的，用于向接收部
30 分的一个放大器输出信号的接收结合区部分 670。

发射结合区 611 分别接收相关的功率放大器的输出信号，以便向发射谐振器 621 输出该信号。发射谐振器 621 仅输出一个特定信道的有关
35 频率，并且经过有关的微带线 631 把输出信号输送到输入/输出结合区 640，以便通过天线 ANT 向空中发射。因此可以发射多个信道的信号。

经过天线 ANT 接收的信号经过输入/输出结合区 640 被送到带通滤波器 650, 以便输入到接收谐振器部分 660 中. 由于接收谐振器部分 660 包括多个分别具有不同频率特性的接收谐振器 661, 661, ..., 具有相应频率特性的接收信号经过接收结合区 671 被送到接收部分.

5

根据如上所述的本发明, 具有发射滤波器, 接收滤波器, 带通滤波器和类似元件的双工器形成在一个单一的基底上和一个单一的芯片中, 因此该双工器可以在一个单一的过程中制造, 结果简化了制造过程. 因此降低了缺陷率, 并且节约了制造成本. 此外, 由于可以把多个装置形成在一个单一的芯片中, 所以该双工器得以小型化, 并且改善了发送和接收频率之间的隔离.

10

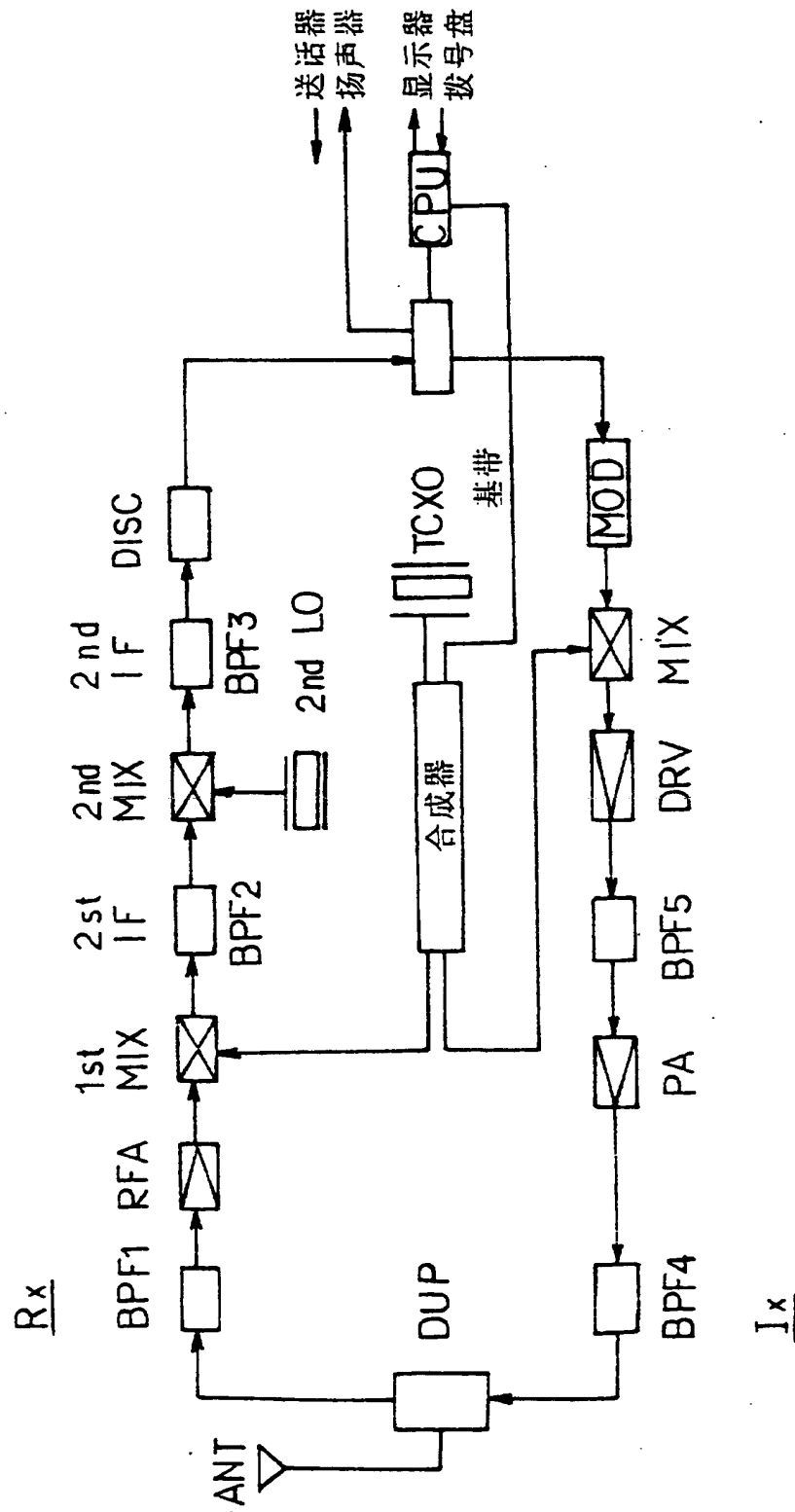


图 1 (现有技术)

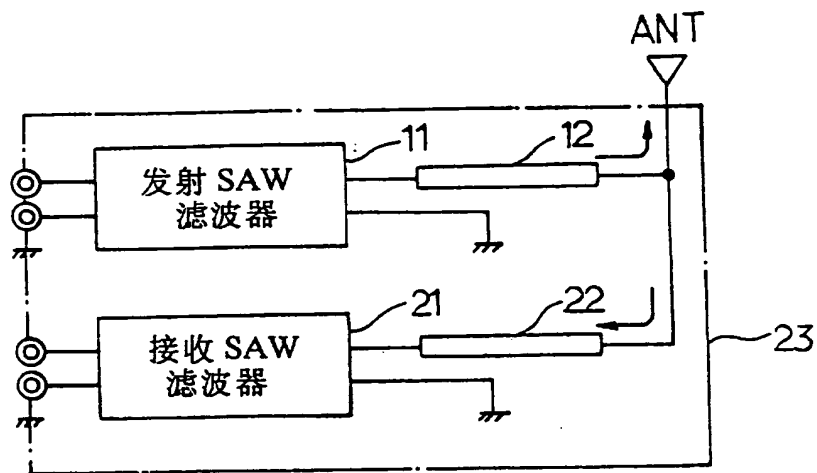


图 2 (现有技术)

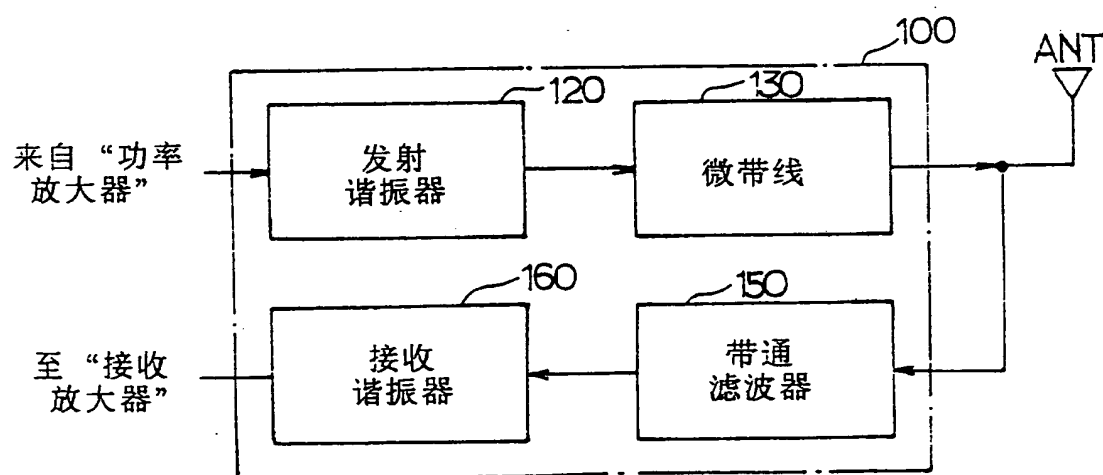


图 3

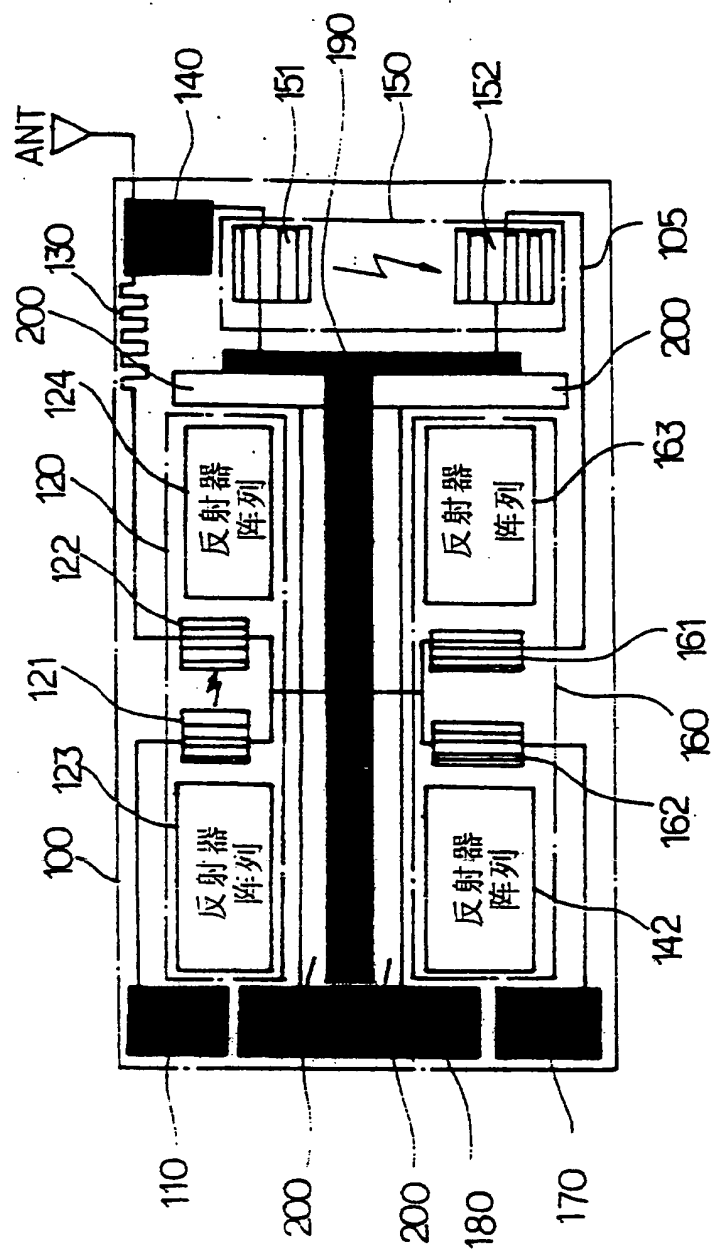


图 4

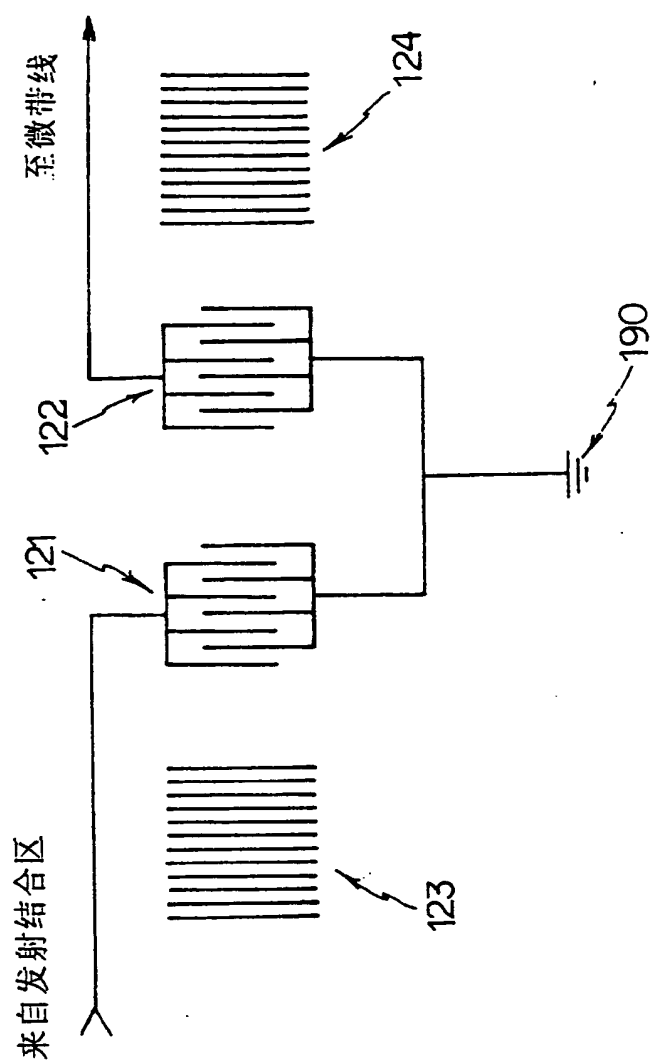


图 5

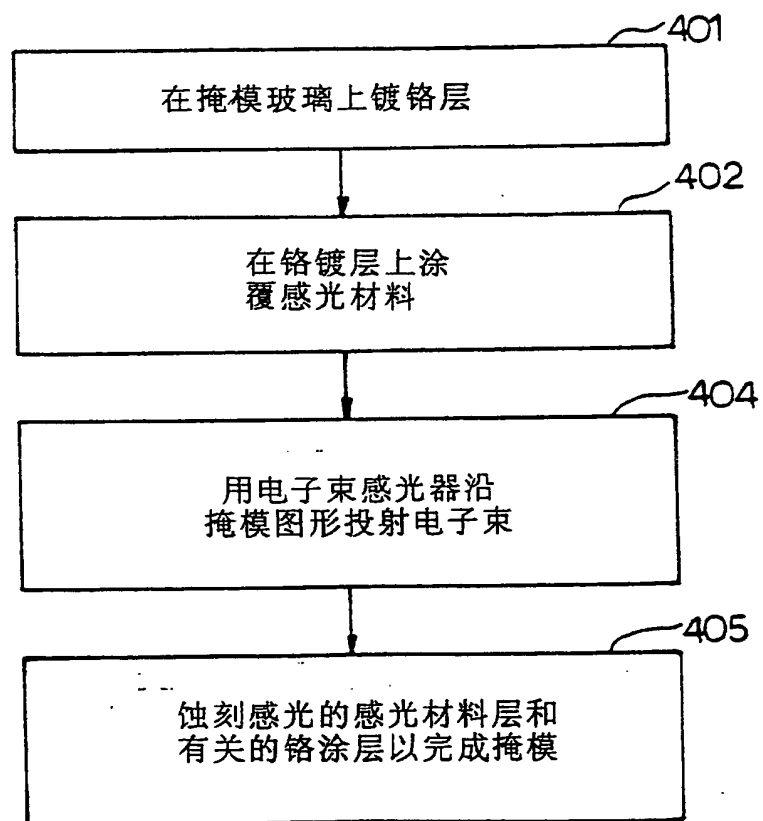


图 6 (A)

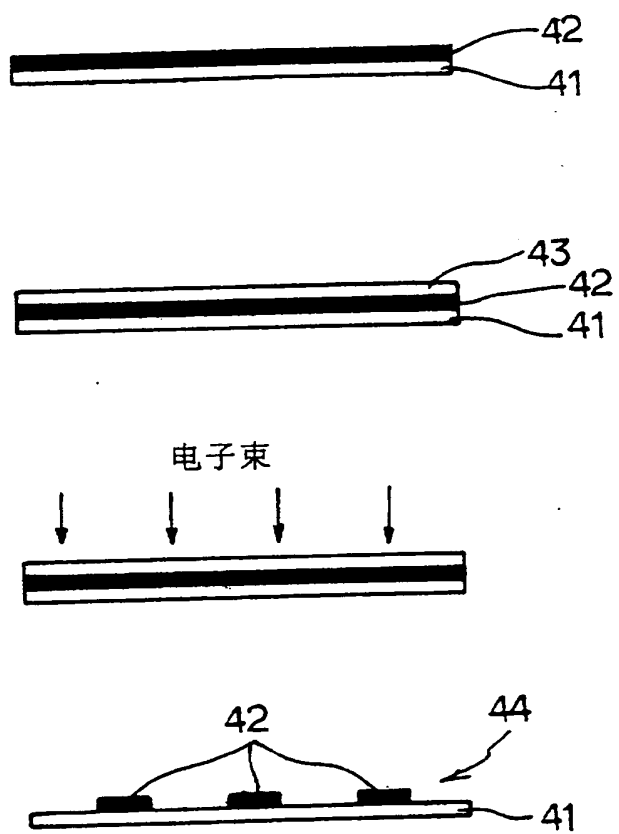


图 6 (B)

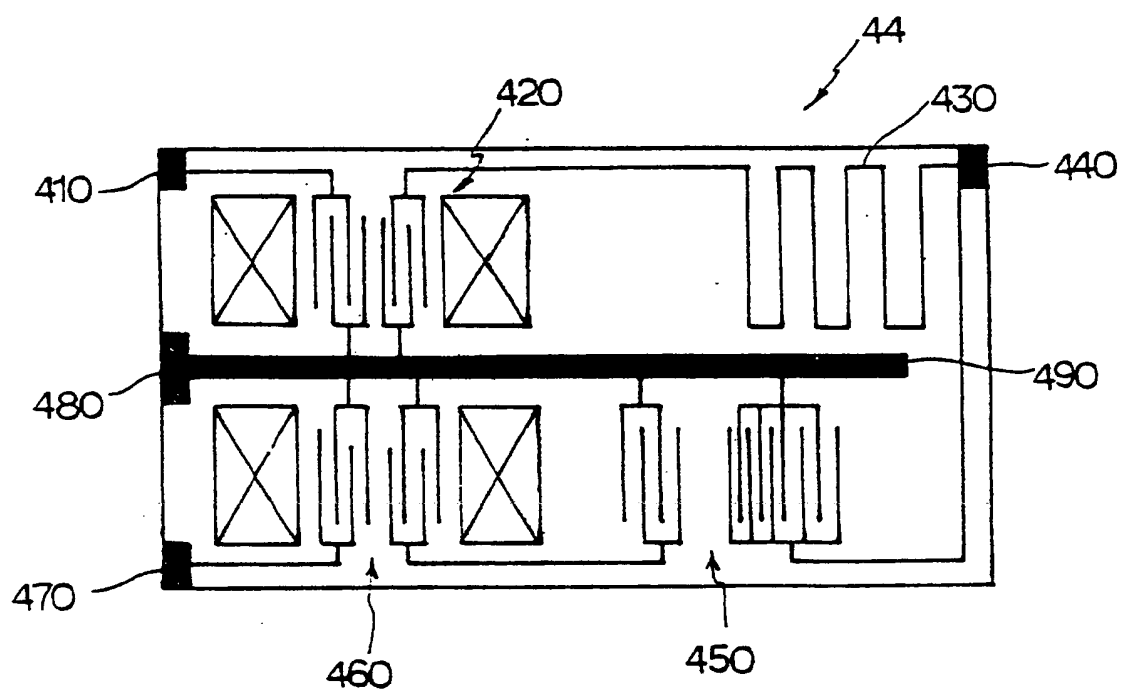


图 6 (C)

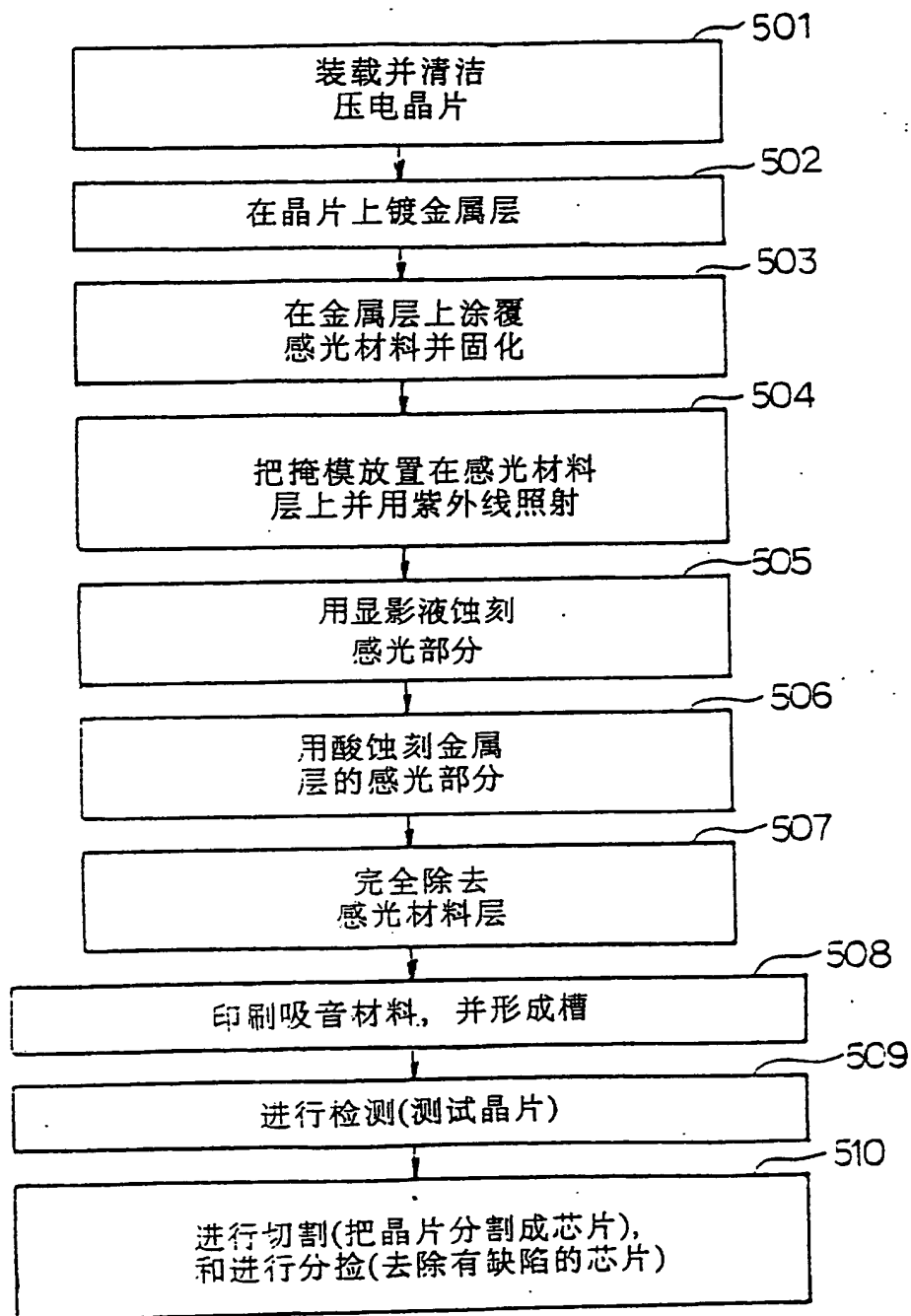


图 7 (A)

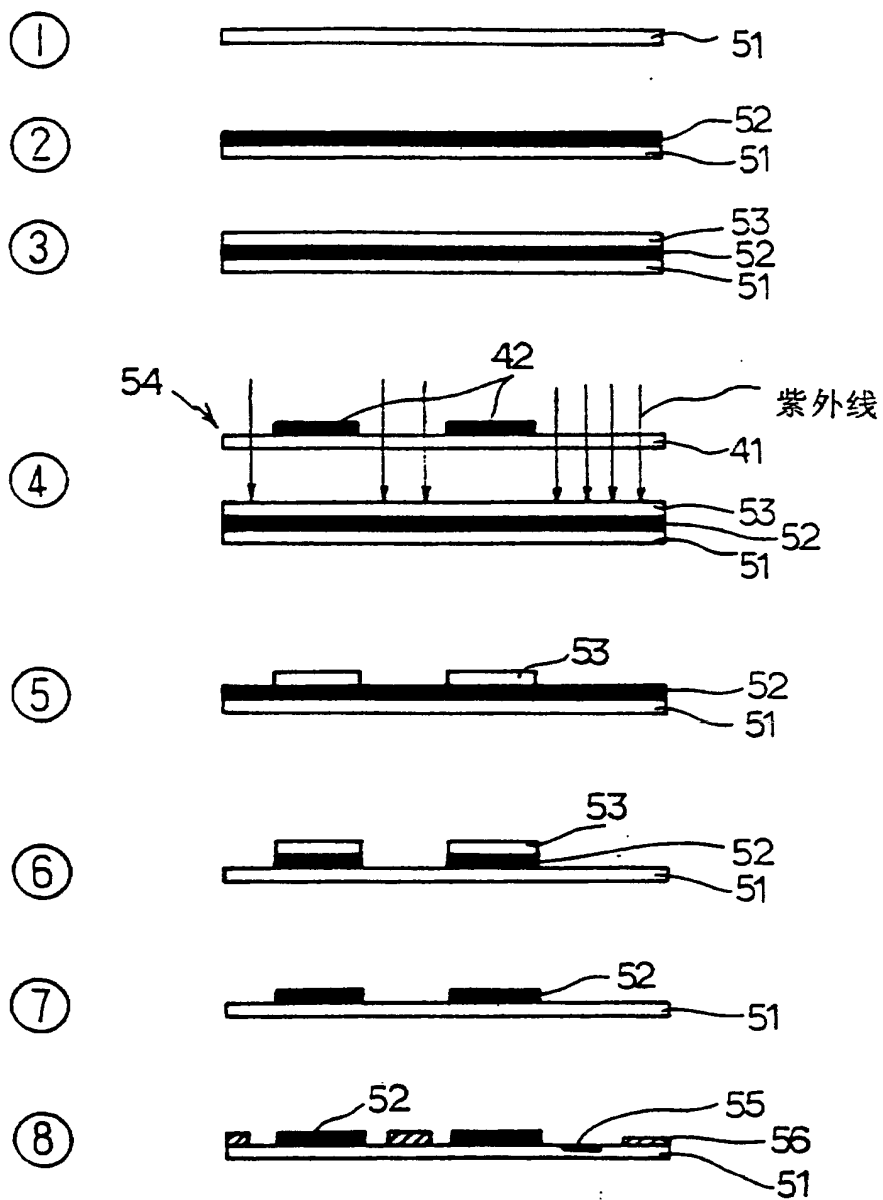


图 7 (B)

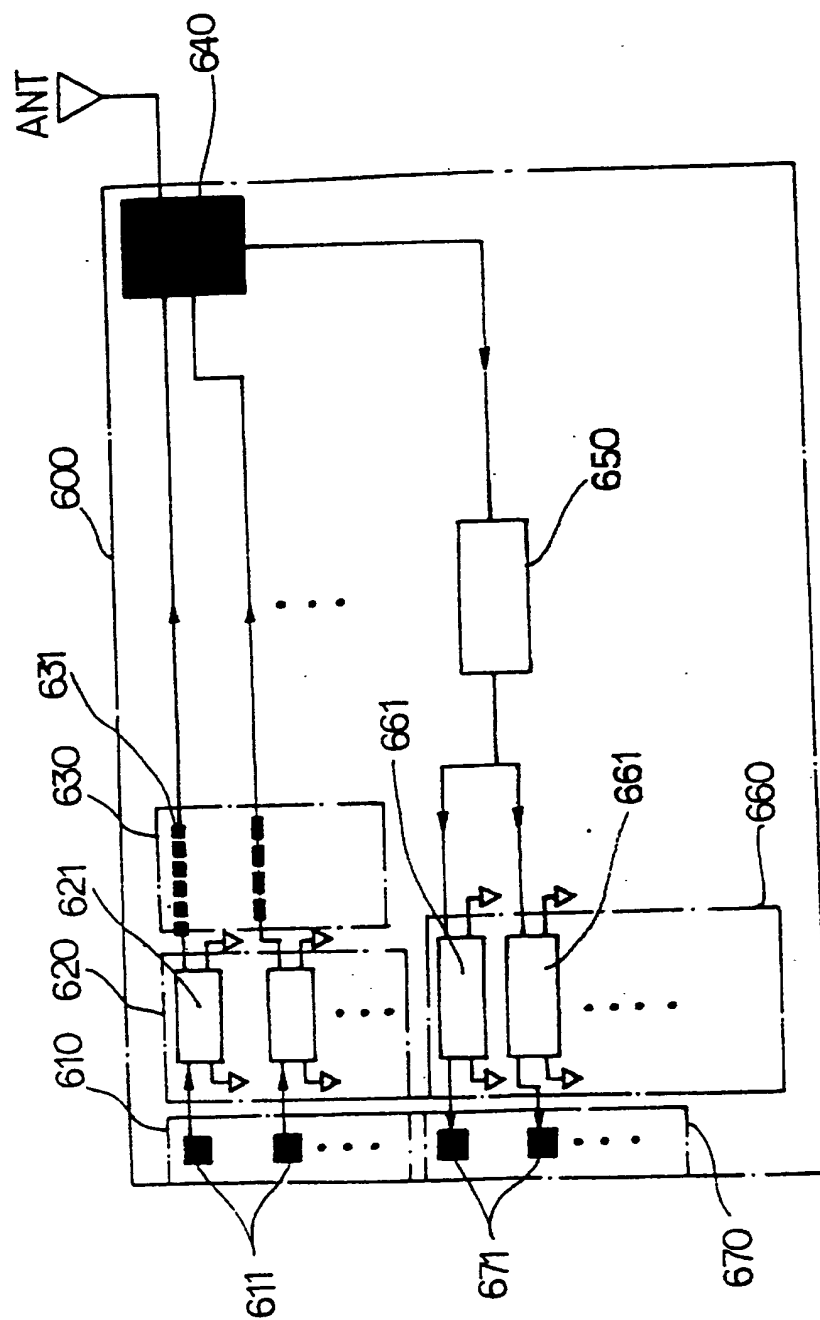


图 8

